

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-279249

[ ST.10/C ]:

[ J P 2 0 0 2 - 2 7 9 2 4 9 ]

出 願 人

Applicant(s):

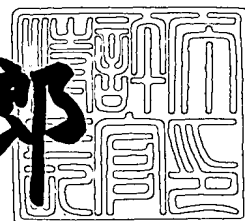
富士写真フイルム株式会社

Satoshi ARAKAWA Q77583  
RADIATION IMAGE READ-OUT APPARATUS  
Filing Date: September 24, 2003  
Darryl Mexic 202-293-7060  
(1)

2003年 4月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028656

【書類名】 特許願

【整理番号】 P27097J

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G03B 42/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 荒川 哲

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線像読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主走査方向に延びる線状の励起光の照射を受けた放射線像変換パネルから発生した輝尽発光光を検出するラインセンサを備え、前記ラインセンサを前記放射線像変換パネルに対して前記主走査方向と交わる副走査方向に相対的に移動させて前記放射線像変換パネルに記録された放射線像を読み取る放射線像読取装置であって、

前記ラインセンサが、全体として前記主走査方向に沿って 2 次元状に並べられた多数の受光部を有する CCD 素子からなり、該ラインセンサが、前記受光部で光電変換された電荷を前記主走査方向と直交する方向にビニングして出力させるものであること特徴とする放射線像読取装置。

【請求項 2】 前記ラインセンサが、前記主走査方向と直交する方向に前記励起光のビーム幅の 2 倍以上の長さに亘って前記受光部が並べられて構成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の放射線像読取装置。

【請求項 3】 前記受光部の前記主走査方向の画素サイズが、前記放射線像変換パネルから所定の分解能で前記放射線像を読み取ることが可能な画素サイズの内の最大の画素サイズより小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放射線像読取装置。

【請求項 4】 前記ラインセンサが、前記受光部の前面に前記主走査方向と直交する方向に延びるマイクロレンズアレイを備えたものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の放射線像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線像読取装置に関し、詳しくは、放射線像変換パネルから発生した輝尽発光光を CCD 素子からなるラインセンサで検出する放射線像読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、X線等の放射線を照射するとこの放射線エネルギーの一部を蓄積し、その後、可視光等の励起光を照射すると蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、人体等の被写体の放射線像を蓄積性蛍光体層に一旦潜像として記録し、この蓄積性蛍光体層にレーザ光等の励起光を照射して輝尽発光光を生じせしめ、この輝尽発光光を光電的に検出して被写体の放射線像を表す画像信号を取得する放射線像記録装置および放射線像読取装置等からなる放射線像記録再生システムがCR（Computed Radiography）として知られている。

【0003】

上記放射線像記録再生システムに使用される記録媒体としては、基板上に蓄積性蛍光体層を積層して作成した放射線像変換パネルが知られている。上記放射線像読取装置としては、主走査方向に延びる線状の励起光の照射を受けて放射線像変換パネルから発生した輝尽発光光を多数の受光部を有するCCD素子からなるラインセンサで検出しつつ、このラインセンサを放射線像変換パネルに対して主走査方向と直交する副走査方向に相対的に移動させるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。また、上記ラインセンサによって放射線像変換パネルから読み取られる放射線像の主走査方向の分解能は主走査方向に並ぶ受光部のピッチで定められ、これに対して副走査方向の分解能は放射線像変換パネル上に照射される励起光の主走査方向と直交する方向のビーム幅で定められる。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-066316号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、放射線像変換パネルから発生する輝尽発光光は微弱であり、受光した微弱な輝尽発光光を光電変換して得られた電荷を放射線像を示す画像信号として増幅しデジタル値からなる画像信号に変換するまでの増幅倍率が高くなり、この画像信号に混入するノイズが多くなるため、このようなノイズの混入を低減し

て上記画像信号が表す放射線像の品質を向上させたいという要請がある。そこで、受光部を副走査方向に延ばして受光面を拡大し輝尽発光光の受光光量を増大させることにより、画像信号の $S/N$ を高くする検討が行なわれている。なお、受光面を副走査方向に拡大しても、上記の理由により放射線像変換パネルから読み取られる放射線像の主走査方向および副走査方向の分解能が変わることはない。

## 【0006】

しかしながら、受光部を副走査方向に延ばして受光面の面積を大きくし輝尽発光光の受光光量を増大させようとする、受光面における単位長さ当りの電位勾配が緩やかになり光電変換された電荷の移動速度が遅くなる。そのため、受光部に電荷が残されたまま、受光部での次の電荷の蓄積が始まってしまい、受光部に残された電荷がノイズとして画像信号に混入するという問題がある。

## 【0007】

また、受光部の個別の大きさを変えなくこの受光部を副走査方向に複数並べることにより、実質的に受光面の面積を大きくして受光光量を増大させよう、副走査方向に複数並ぶ各受光部で光電変換されたそれぞれの電荷に基づく画像信号を増幅した後、これらの画像信号を加算して1画素を表す画像信号にまとめるときに、それぞれの画像信号毎の増幅ノイズが加算されてしまう。そのため、この1画素を表す画像信号に混入する増幅ノイズの割合は、各受光部から個別に得られた画像信号に個別に混入する増幅ノイズの割合と概略等しくなり、受光部を副走査方向に並べて受光光量を増大させても画像信号の $S/N$ の向上には結びつかない。

## 【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、放射線像を表す画像信号の $S/N$ を、この放射線像を表す際の分解能を低下させることなく向上させることができる放射線像読取装置を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の放射線像読取装置は、主走査方向に延びる線状の励起光の照射を受けた放射線像変換パネルから発生した輝尽発光光を検出するラインセンサを備え、

このラインセンサを放射線像変換パネルに対して上記主走査方向と交わる副走査方向に相対的に移動させて放射線像変換パネルに記録された放射線像を読み取る放射線像読取装置であって、ラインセンサが、全体として主走査方向に沿って2次元状に並べられた多数の受光部を有するCCD素子からなり、このラインセンサが、受光部で光電変換された電荷を前記主走査方向と直交する方向にビニングして出力させるものである。

## 【 0 0 1 0 】

なお、前記ラインセンサは、放射線像変換パネルの全幅から発生する輝尽発光を受光するものとすることができる。また、このラインセンサは複数のCCD素子を並べて構成することができ、その場合、CCD素子を主走査方向に隙間無く並べたり、千鳥配置となるように並べたりすることができる。

## 【 0 0 1 1 】

前記ラインセンサは、主走査方向と直交する方向に励起光のビーム幅の2倍以上、好ましくは5倍以上の長さに亘って受光部が並べられて構成されたものとすることができる。

## 【 0 0 1 2 】

なお、励起光のビーム幅は、主走査方向と直交するこの励起光の断面における光強度分布において、この光強度分布のピーク値の $1/e^2$ 以上の光強度を持つ領域の幅を意味するものである。

## 【 0 0 1 3 】

前記受光部の主走査方向の画素サイズは、主走査方向に所定の分解能で放射線像変換パネルから放射線像を読み取ることが可能な画素サイズのうちの最大の画素サイズより小さくすることが好ましい。なお、前記所定の分解能は、放射線像変換パネルから読み取られる放射線像に要求される分解能を意味するものであり、例えば、この放射線像が医用画像として使用される場合には概略 $100\mu\text{m}$ から $200\mu\text{m}$ が所定の分解能となる。

## 【 0 0 1 4 】

前記ラインセンサは、受光部の前面に主走査方向と直交する方向に延びるマイクロレンズアレイを備えたものとするのが好ましく、このマイクロレンズアレ

イはCCD素子上の受光部と電荷転送路とを含む領域の前面に備えることがより好ましい。

【0015】

【発明の効果】

本発明の放射線像読取装置によれば、ラインセンサが、全体として主走査方向に沿って2次元状に並べられた多数の受光部を有するCCD素子からなり、このラインセンサが、受光部で光電変換された電荷を主走査方向と直交する方向にビニングして出力させるので、受光部を主走査方向と直交する方向に並べてこの方向の受光面積を大きくして輝尽発光光の受光光量を増大させるとともに、上記方向に並べられた複数の受光部で光電変換されたそれぞれの電荷をビニングしてから増幅することにより、各受光部から個別に得られた画像信号毎の増幅ノイズが加算されることなく1画素を表す画像信号を作成することができ、放射線像を表す画像信号のS/Nを、この放射線像を表す際の分解能を低下させることなく向上させることができる。

【0016】

ここで、ラインセンサを、主走査方向と直交する方向に励起光のビーム幅の2倍以上の長さに亘って受光部が並べられて構成されたものとすれば、この励起光の照射により発生した輝尽発光光中の比較的強度の高い領域を受光することができ、輝尽発光光を効率良く受光することができる。また、ラインセンサをビーム幅の5倍以上の長さに亘って受光部が並べられて構成されたものとすれば、輝尽発光光の受光光量をより増大させることができる。さらに、ラインセンサを、受光部の前面に主走査方向と直交する方向に延びるマイクロレンズアレイを備えたものとすれば、輝尽発光光の受光光量をさらに増大させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態による放射線像読取装置の概略構成を示す斜視図、図2は照射手段およびラインセンサの概略構成を示す側面図、図3(a)および図3(b)は受光部で光電変換された電荷がビニングされてラインセンサから出力される

様子を示す拡大図であり図 3 (a) は側面図、図 3 (b) はラインセンサを下から見た下面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 および図 2 に示すように、本発明の実施の形態による放射線像読取装置 1 0 0 は、放射線像変換パネル 1 0 に対して主走査 X 方向（図中矢印 X 方向）に延びる線状の励起光  $L_e$  を照射する照射部 2 0 と、この線状の励起光  $L_e$  の照射を受けた放射線像変換パネル 1 0 から発生した輝尽発光光を検出するラインセンサ 3 0 と、ラインセンサ 3 0 を放射線像変換パネル 1 0 に対して主走査 X 方向と交わる副走査 Y 方向（図中矢印 Y 方向）に相対的に移動させる搬送手段（図示は省略）とを備えている。

【 0 0 1 9 】

照射部 2 0 は、励起光を射出するブロードエリアレーザ 2 1、ブロードエリアレーザ 2 1 から射出された線状の励起光を後述する反射ミラーを介して放射線像変換パネル 1 0 上の主走査 X 方向に線状に集光させるトーリックレンズ等からなる集光光学系 2 2、および上記励起光を光路の途中で反射して光路を放射線像変換パネル 1 0 に向かう方向に変更させる反射ミラー 2 3 等によって構成されており、主走査 X 方向と直交する面においてビーム幅  $W$  となる線状の励起光  $L_e$  を放射線像変換パネル 1 0 上に照射する。

【 0 0 2 0 】

ラインセンサ 3 0 は、結像レンズ 3 1、CCD 素子 3 2、励起光カットフィルタ 3 3、およびビニング制御部 3 4 を備え、CCD 素子 3 2 は、全体として主走査方向に沿って 2 次元状に並べられた多数の受光部 3 5 を有し、CCD 素子 3 2 で光電変換された電荷をビニング制御部 3 4 の制御により主走査方向と直交する方向にビニングして出力させる。なお、CCD 素子 3 2 には、複数の受光部 3 5 が主走査方向と直交する方向に励起光  $L_e$  のビーム幅  $W$  の 5 倍の長さに亘って並べられている。結像レンズ 3 1 は上記主走査 X 方向に並んだ多数のレンズからなり、励起光  $L_e$  が照射された放射線像変換パネル 1 0 上の線状の領域の正立等倍像を CCD 素子 3 2 上に結像させる。励起光カットフィルタ 3 3 は結像レンズ 3 1 と CCD 素子 3 2 との間に挿入され放射線像変換パネル 1 0 から発生する輝尽



発光光に混入する励起光を遮断する。

【 0 0 2 1 】

ここで、受光部 3 5 の主走査方向の画素サイズは、放射線像変換パネル 1 0 から所定の分解能で放射線像を読み取ることができる可能な画素サイズの内の最大の画素サイズより小さい。また、ラインセンサ 3 0 は、放射線像変換パネル 1 0 の全幅から発生する輝尽発光光を受光するものである。また、このラインセンサ 3 0 は複数の CCD 素子を並べて構成することもでき、その場合、CCD 素子を主走査方向に隙間無く並べたり、あるいは、千鳥配置となるように並べることができる。

【 0 0 2 2 】

また、照射部 2 0 とラインセンサ 3 0 とは一体化されており上記搬送手段によって副走査方向に同時に搬送される。

【 0 0 2 3 】

次に、上記実施の形態における作用について説明する。

【 0 0 2 4 】

ブロードエリアレーザ 2 1 から射出された励起光は集光光学系 2 2 を通して反射ミラー 2 3 で反射され放射線像変換パネル 1 0 上の主走査方向に延びる線状の領域 D 1 に集光される。この線状の励起光 L e の照射によって放射線像変換パネル 1 0 の線状の領域 D 1 から発生した輝尽発光光は結像レンズ 3 1 を通して CCD 素子 3 2 の各受光部 3 5 上に結像され光電変換されて電気的な画像信号として出力される。上記励起光 L e の照射と輝尽発光光の検出を実行しながら、一体化された照射部 2 0 とラインセンサ 3 0 とを搬送手段によって副走査 Y 方向へ搬送し、放射線像変換パネル 1 0 に記録された放射線像が読み取られる。

【 0 0 2 5 】

ここで、主走査方向と直交する方向に並ぶ複数の受光部で光電変換した電荷をビニングする場合について図 3 を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

なお、ここでは、放射線像を表す 1 画素分の電荷をビニングする場合について説明する。

## 【 0 0 2 7 】

照射部 2 0 から照射された上記ビーム幅 W の線状の励起光  $L_e$  は、放射線像変換パネル 1 0 上の線状の領域 D 1 に入射される。この励起光  $L_e$  の照射を受けた放射線像変換パネル 1 0 から発生した輝尽発光光 K は放射線像変換パネル 1 0 中で散乱し、上記領域 D 1 を含み副走査方向にビーム幅 W の 5 倍の範囲に広がる領域 D 2 から射出される。ここで、領域 D 2 から射出される輝尽発光光 K は領域 D 1 に記録された放射線像の情報を示すものである。なお、上記領域 D 1 が放射線像変換パネル 1 0 に記録された放射線像を表す際の副走査 Y 方向の 1 画素の長さとなる

領域 D 2 は CCD 素子 3 2 上の領域 F に正立等倍像として結像され、この領域 F と受光部 3 5 が配置されている領域とは概略一致する。したがって、領域 D 2 から射出された輝尽発光光の多くは領域 F に入射し受光部 3 5 で受光される。

## 【 0 0 2 8 】

領域 F には主走査方向と直交する方向に受光部 3 5 A、受光部 3 5 B、受光部 3 5 C、受光部 3 5 D、受光部 3 5 E が個別に並べられており、領域 D 2 から射出された輝尽発光光がこれらの受光部で受光される。なお、個別の受光部 3 5 A から受光部 3 5 E で受光されたそれぞれの輝尽発光光は全て上記と同様に放射線像変換パネル 1 0 中の領域 D 1 に記録された放射線像の情報を示すものである。

## 【 0 0 2 9 】

受光部 3 5 A から受光部 3 5 E で光電変換されたそれぞれの電荷は、ビニング制御部 3 4 の制御により、全て CCD 素子 3 2 中の水平転送レジスタ 3 6 に転送され 1 つにまとめられて 1 画素を表す電荷 T となる。この 1 画素を表す電荷 T は水平転送レジスタ 3 6 中を転送され、電圧あるいは電流からなる画像信号として増幅部 3 7 で増幅された後、A/D 変換器 3 8 で A/D 変換されて放射線像変換パネル 1 0 に記録された放射線像の 1 画素を表すデジタル値からなる画像信号として出力される。

## 【 0 0 3 0 】

上記のように本発明は、副走査 Y 方向に並ぶ受光部 3 5 A から受光部 3 5 E で光電変換されたそれぞれの電荷をビニングしてからこの電荷に基づく画像信号を

増幅するようにしたので、画像信号への増幅ノイズの混入を抑制しつつ、輝尽発光光の副走査方向の受光光量を増大させることができ、放射線像を表す画像信号のS/Nを向上させることができる。

【0031】

なお、主走査方向と直交する方向に並べられた受光部の長さは励起光のビーム幅との関係等によって制限を受けるものではない。

【0032】

また、上記副走査方向は主走査方向と直交する方向であってもよいし、主走査方向と直交することなく交わる方向であってもよい。

【0033】

ここで、ラインセンサを、主走査方向と直交する方向にビニングされた電荷を、ビニング制御部の制御により、さらに主走査方向にビニングして出力させるようにすることにより、画像信号へのノイズの混入をさらに低減することができる。

【0034】

また、上記のようにして得られた画像信号の出力をA/D変換した後、この画像信号を画素密度変換しナイキスト周波数以上でのレスポンスを低下させる処理を施して、高周波成分のノイズの低周波成分への回り込み、いわゆるエリアシングノイズの影響を小さく抑えるようにしてもよい。

【0035】

また、図4に示すように、CCD素子32上に多数並べられた受光部35上の主走査方向と直交する方向に、この方向に延びるマイクロレンズアレイであるマイクロシリンドリカルレンズ50を配設し、集光効率を高めるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による放射線像読取装置の概略構成を示す斜視図

【図2】

照射手段およびラインセンサの概略構成を示す側面図

【図 3】

主走査方向と直交する方向に並ぶ複数の受光部で受光した輝尽発光光に基づいて画像信号を取得する様子を示す平面図と側面図

【図 4】

CCD素子上にマイクロシリンドリカルレンズを配設した様子を示す斜視図

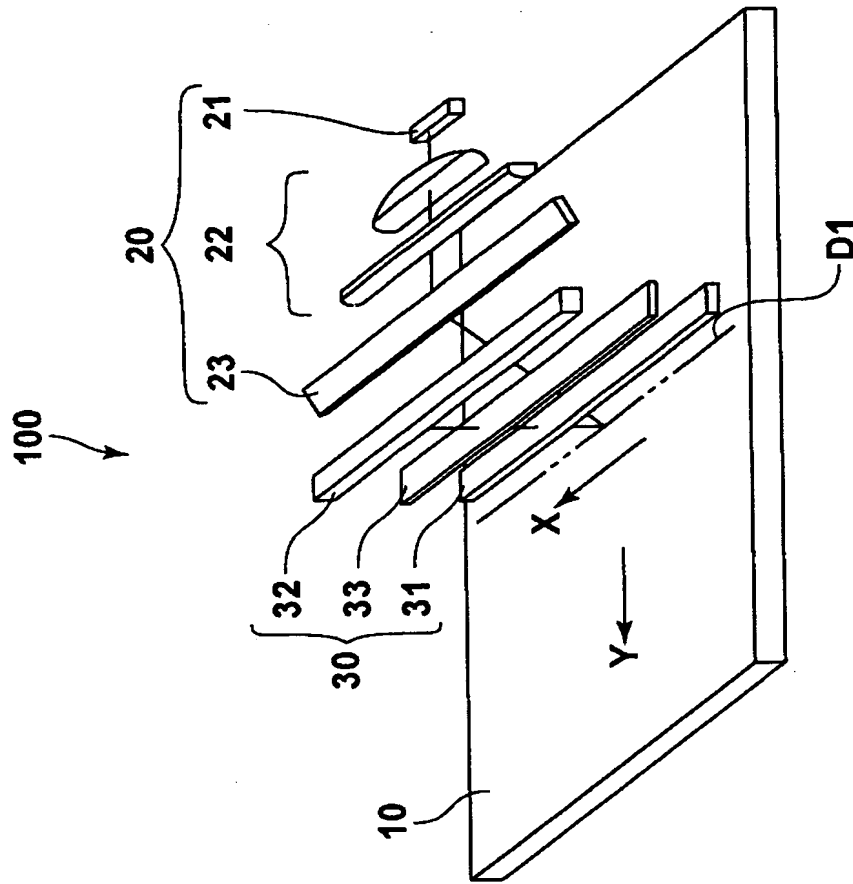
【符号の説明】

- 1 0 放射線像変換パネル
- 3 0 ラインセンサ
- 3 2 CCD素子
- 3 5 受光部
- 3 4 ビニング制御部
- 3 6 水平転送レジスタ

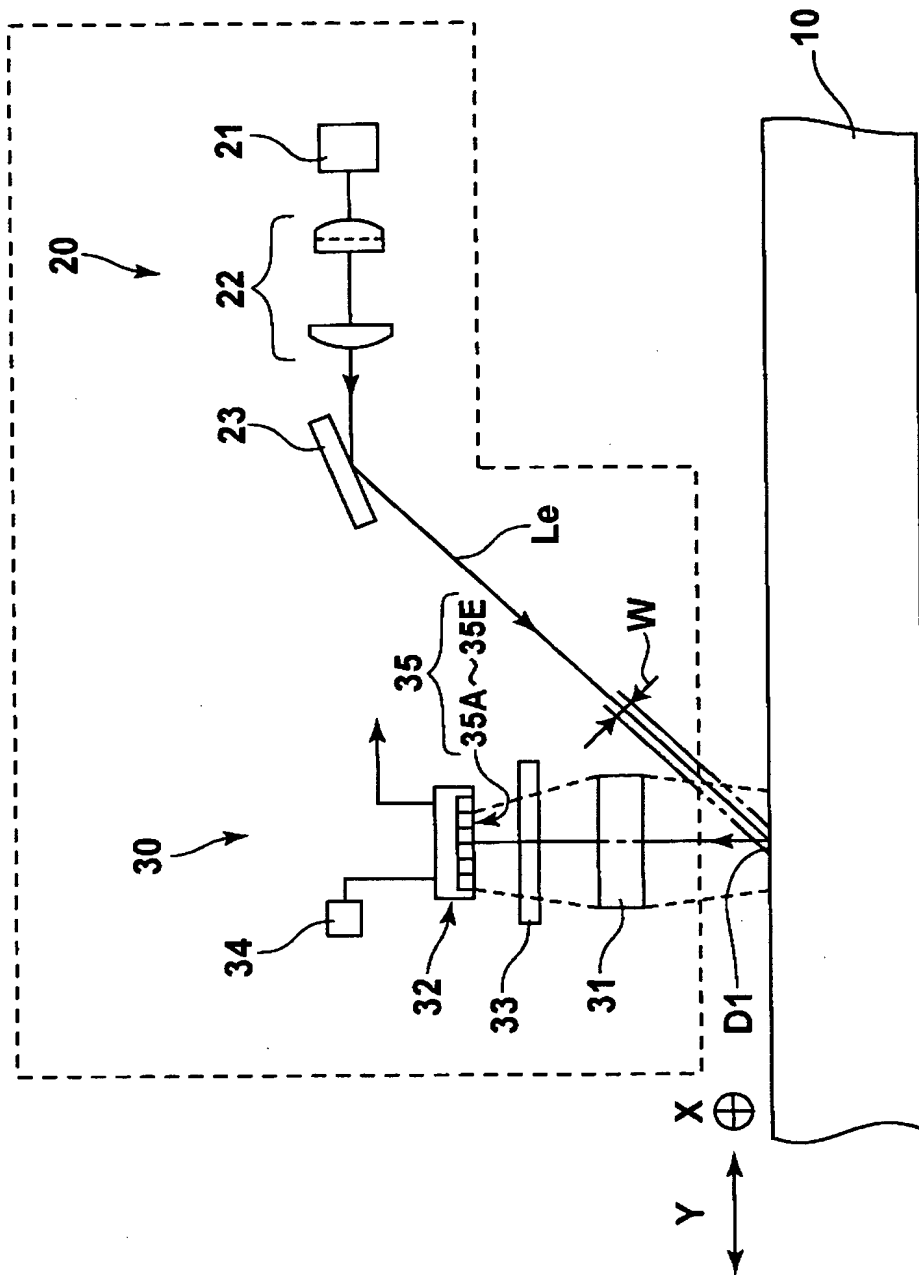
【書類名】

図面

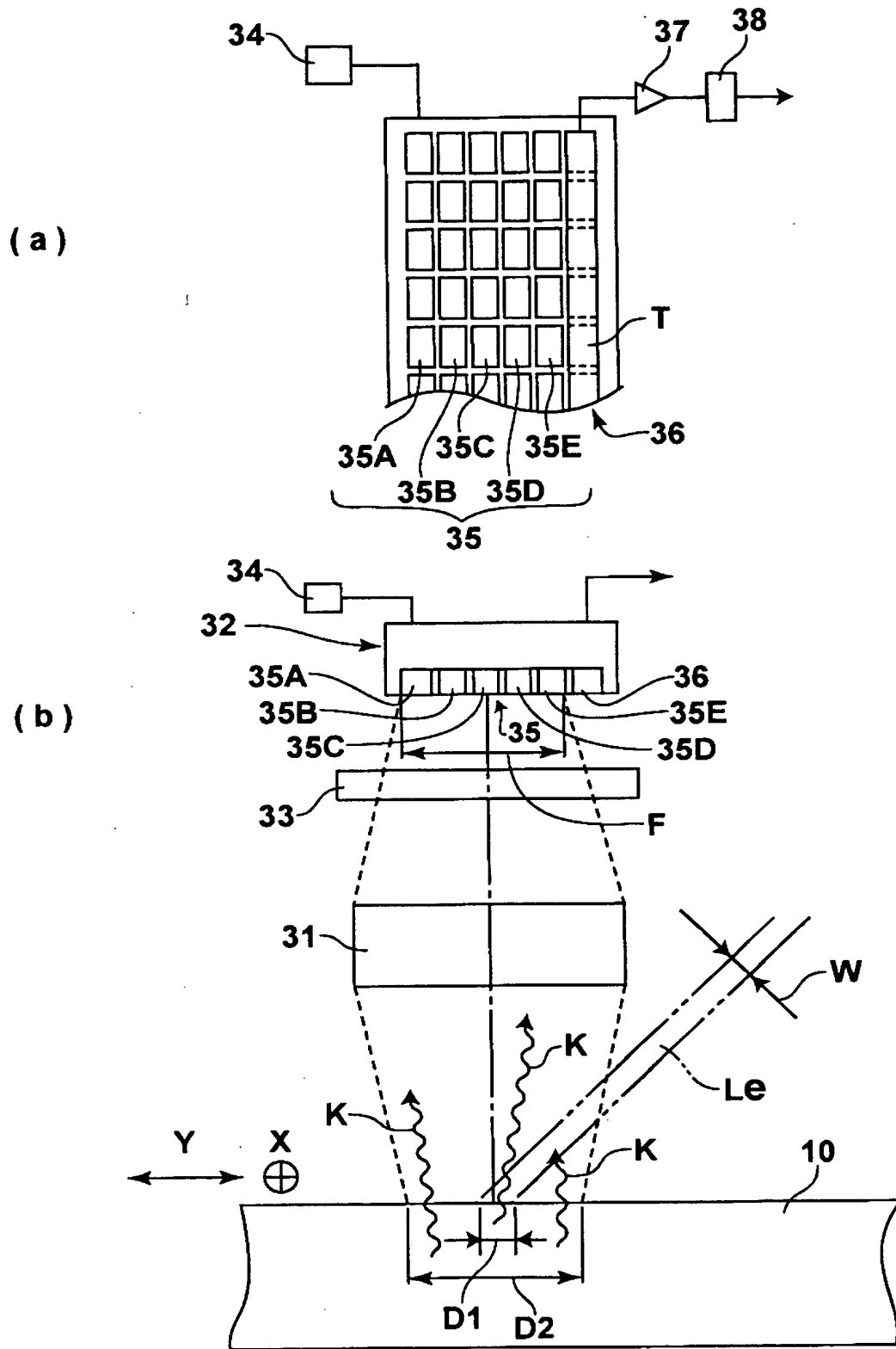
【図1】



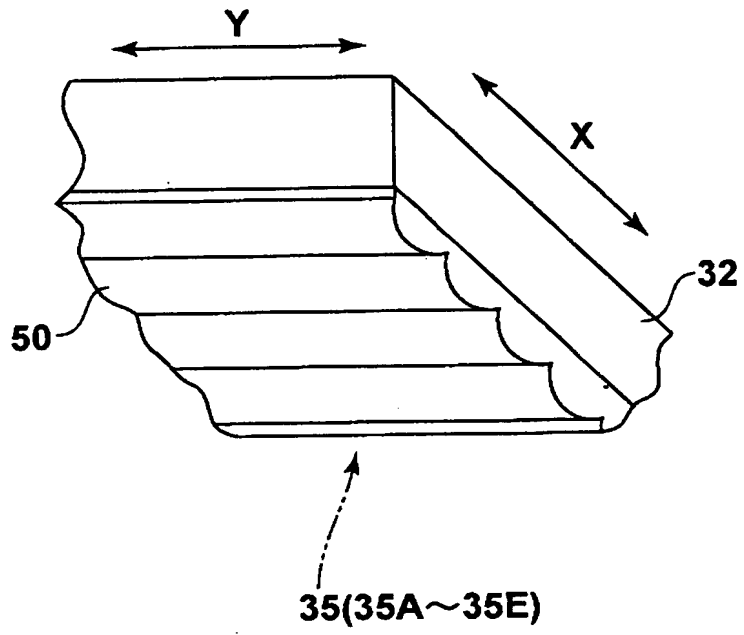
【図 2】



【図 3】



【図 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放射線像読取装置において、放射線像を表す画像信号の $S/N$ を、この放射線像を表す際の分解能を低下させることなく向上させる。

【解決手段】 全体として主走査 $X$ 方向に沿って2次元状に並べられた多数の受光部35を有するCCD素子32からなるラインセンサ30を放射線像変換パネル10に対して主走査 $X$ 方向と交わる副走査 $Y$ 方向に相対的に移動させる。この状態で、主走査 $X$ 方向に延びる線状の励起光 $L_e$ の照射により放射線像変換パネル10から発生した輝尽発光光を複数の受光部35Aから受光部35Eで受光する。受光部35Aから受光部35Eで受光され光電変換されたそれぞれの電荷を水平転送レジスタ36に転送しビニングして1画素を表す電荷 $T$ とする。その後、この電荷 $T$ に基づく画像信号を増幅部37で増幅する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-279249
受付番号	50201432720
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 9月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月25日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横 浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横 浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フイルム株式会社